



Exhaust gas heat exchanger

Patent number: DE10231973
Publication date: 2003-02-06
Inventor: SHIBAGAKI KAZUHIRO (JP); MAEDA AKIHIRO (JP)
Applicant: DENSO CORP (JP)
Classification:
- International: *F28D7/16; F28D9/00; F28F3/02; F28D7/00; F28D9/00; F28F3/00*; (IPC1-7): F01N3/02; F02M25/07
- european: F28D7/16H; F28D9/00F; F28F3/02D
Application number: DE20021031973 20020715
Priority number(s): JP20010215822 20010716

Also published as:

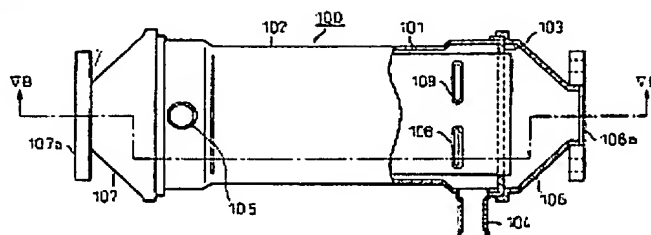
 US2003010480 (A1)
 FR2827373 (A1)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for DE10231973

Abstract of corresponding document: **US2003010480**

A tube 101 is constituted by a pair of plates 111a, 111b which are fitted with each other in such a manner as to put an inner fin 101b between the plate 111a and the plate 111b. Differences in level 111c are formed on the second plate 111b, which fits inside, which differences in level each protrude inwardly by a distance equal to the thickness of the first plate 111a, whereby the outer wall surface of the tube 101 is made substantially level thereover. A gap which is formed between the outer wall surface of the tube 101 and a core plate, when the tube is passed through the core plate, can be as small as possible whereby the brazing properties can be improved.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)



①9 **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 102 31 973 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
F 01 N 3/02
F 02 M 25/07

②① Aktenzeichen: 102 31 973.1
②② Anmeldetag: 15. 7. 2002
④③ Offenlegungstag: 6. 2. 2003

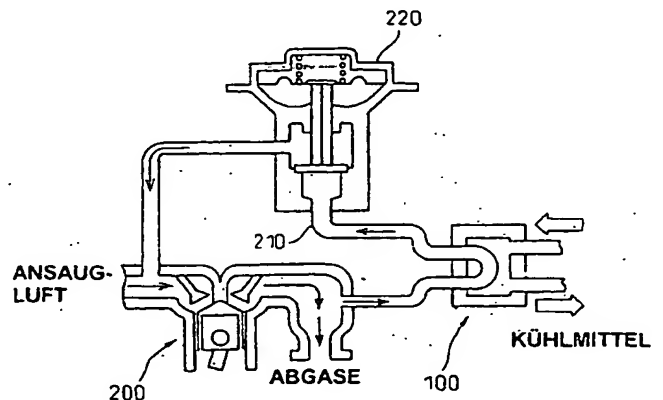
DE 102 31 973 A 1

③⑩ Unionspriorität:
2001/215822 16. 07. 2001 JP
⑦① Anmelder:
Denso Corp., Kariya, Aichi, JP
⑦④ Vertreter:
Zumstein & Klingseisen, 80331 München

⑦② Erfinder:
Shibagaki, Kazuhiro, Kariya, Aichi, JP; Maeda,
Akihiro, Kariya, Aichi, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤④ Abgaswärmetauscher
⑤⑦ Die Erfindung betrifft einen Abgaswärmetauscher. Ein Rohr (101) des Wärmetauschers ist durch ein Paar von Platten (111a, 111b) gebildet, die miteinander derart zusammengepasst sind, dass eine innere Rippe (101b) zwischen der Platte (111a) und der Platte (111b) zu liegen kommt. Höhenunterschiede (111c) sind auf der zweiten Platte (111b) gebildet, die ins Innere passt, deren Höhenunterschiede jeweils einwärts um eine Distanz vorstehen, die gleich der Dicke der ersten Platte (111a) ist, wodurch die Außenwandfläche des Rohrs (101) darüber im Wesentlichen bündig zu liegen kommt. Ein Spalt, der zwischen der Außenwandfläche des Rohrs (101) und einer Kernplatte gebildet ist, wenn das Rohr durch die Kernplatte geführt ist, kann so klein wie möglich gemacht werden, wodurch die Lötigenschaften verbessert sind.



DE 102 31 973 A 1

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Abgaswärmetauscher zum Durchführen eines Wärmetauschs zwischen Abgasen, die erzeugt werden, wenn Kraftstoff in einem Motor verbrannt wird, und einem Kühlfluid, wie etwa Wasser, und insbesondere betrifft die Erfindung einen Abgaswärmetauscher zum Kühlen von Abgasen für ein EGR-(Abgasrezirkulations-) System (nachfolgend als "EGR-Gaswärmetauscher" bezeichnet).

[0002] Als herkömmlicher EGR-Gaswärmetauscher ist beispielsweise in der japanischen ungeprüften Patentschrift Nr. 2001-33187 (Kokai) ein EGR-Gaswärmetauscher erläutert. Dieser Wärmetauscher besteht aus mehreren übereinander angeordneten Rohren, die im Innern eines Tanks aufgenommen sind. Der Tank ist mit Endplatten bzw. Stirnplatten (Kernplatten) verschlossen und die Rohre sind an den Kernplatten befestigt. Verbunden mit dem Tank befindet sich ein Kühlmittelleinlassrohr und Kühlmittelauslassrohr, wobei Kühlmittel in den Tank strömt, um Wärme von Abgasen zu entfernen, die die Rohre durchsetzen.

[0003] Als Mittel zum Verbessern der Wärmetauschkapazität eines Wärmetauschers ist es allgemein bekannt, innere Rippen in den Rohren des Wärmetauschers bereit zu stellen. Als Verfahren zum Herstellen eines derartigen Rohrs ist allgemein ein Verfahren bekannt, das beispielsweise die Schritte aufweist, eine innere Rippe in ein geschweißtes Rohr einzuführen, das Rohr in engen Kontakt mit der inneren Rippe zu bringen durch Ausüben einer äußeren Kraft auf das Rohr und Löten der inneren Rippe an das Rohr.

[0004] Im Zusammenhang mit einem EGR-Gaswärmetauscher wird ein Ni-Systemlötmaterial verwendet, um jeweilige Elemente zu löten bzw. zu verlöten, um Korrosion zu unterbinden, die durch Kondensat hervorgerufen wird, das erzeugt wird, wenn Abgase gekühlt werden. Üblicherweise wird ein Lötmaterial in Pastenform als Ni-Systemlötmaterial verwendet und dünn auf miteinander zu verbindende Abschnitte aufgetragen.

[0005] Im Fall, dass das vorstehend genannte Herstellungsverfahren zum Einsatz kommt, demnach die inneren Rippen in die Rohre eingeführt werden, wird das aufgetragene Lötmaterial abgestreift, wenn die inneren Rippen eingeführt sind, was zur Folge hat, dass nicht ausreichend Lötmaterial zwischen dem Rohr und der inneren Rippe bereit gestellt werden kann.

[0006] Um dieses Problem zu überwinden, hat der Erfinder (der vorliegenden Anmeldung) zusammen mit Mitarbeitern einen Versuch durchgeführt und ein Rohr 1 untersucht, das in Fig. 1 gezeigt ist und aus einem Paar von Platten 2, 3 besteht, die dazu ausgelegt sind, miteinander derart zusammenzupassen, dass eine innere Rippe 4 zwischen die Platte 2 und die Platte 3 angeordnet wird als Rohr für einen EGR-Gaswärmetauscher, in dem eine innere Rippe bzw. Kühlrippe aufgenommen ist.

[0007] Da das in Fig. 8 gezeigte Rohr derart aufgebaut ist, dass die gepaarten von Platten 2, 3 derart aneinanderspasse, dass die innere Rippe 4 zwischen die Platte 2 und die Platte 3 passt. Während das vorstehend genannte Abstreifen des Lötmaterials beim Montieren der inneren Rippe 4 am Rohr 1 so verhindert werden kann, wird eine Höhendifferenz entsprechend der Dicke der äußeren Platte 2 auf der Außenwandfläche des Rohrs 1 erzeugt. Es wurde erkannt, dass hierdurch, wenn das Rohr 1 durch eine Kernplatte (nicht gezeigt) geführt wird, ein Spalt entsprechend der Höhendifferenz zwischen einem Rand einer Öffnung in der Kernplatte und dem Rohr 1 erzeugt wird, wodurch das Löten fehlerhaft erfolgt. Wenn fehlerhaftes Löten zwischen der Kernplatte und dem Rohr 1 stattfindet, besteht das Risiko, dass zwi-

schen einem Abgasdurchlass und einem Kühlmitteldurchlass, die durch die Kernplatte getrennt sind, Leckage auftritt.

[0008] Eine Aufgabe der Erfindung besteht darin, gute Löteigenschaften für einen EGR-Gaswärmetauscher zu schaffen, in dem Rohre verwendet werden, die jeweils aus einem Paar von Platten bestehen, die miteinander zusammenpassen.

[0009] Gelöst wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 bzw. des Anspruchs 2. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0010] Gelöst wird demnach die vorstehend genannte Aufgabe durch die folgenden technischen Maßnahmen.

[0011] In Übereinstimmung mit einem ersten Aspekt der Erfindung weist das Rohr erste und zweite Platten auf, die jeweils im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt besitzen und dazu ausgelegt sind, miteinander derart zusammenzupassen, dass sie aufeinander zu weisen, wobei eine innere Rippe im Innern des Rohrs angeordnet ist, um Wärmetausch zwischen Abgasen und Kühlmittel zu fördern. Die zweite Platte passt derart in die erste Platte, dass die erstgenannte in der Innenseite der letztgenannten zu liegen kommt und eine Höhendifferenz ist an jedem von Passabschnitten der zweiten Platte gebildet, über die die erste Platte passt, wobei die Höhendifferenz im Wesentlichen gleich der Dicke der ersten Platte ist und einwärts in das Rohr vorspringt.

[0012] Da der Höhenunterschied auf jeder Seite der zweiten Platte in Übereinstimmung mit dem ersten Aspekt der Erfindung gebildet ist, die im Wesentlichen die gleiche Höhe wie die Dicke der ersten Platte besitzt und einwärts in das Rohr Vorsteht, ist zwischen dem Passabschnitt, wo die zweite Platte in die erste Platte passt, und einer Außenwandfläche der zweiten Platte kein Höhenunterschied vorhanden und eine Außenwandfläche des Rohrs kommt im Wesentlichen bündig darüber zu liegen. Hierdurch kann der Spalt klein gemacht werden, der zwischen der Außenwandfläche des Rohrs und einem Rand einer Öffnung in der Kernplatte erzeugt ist, wodurch die Implementierung des Lötvorgangs sichergestellt werden kann.

[0013] In Übereinstimmung mit einem zweiten Aspekt der Erfindung weist das Rohr außerdem erste und zweite Platten auf, die jeweils im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt besitzen und die so ausgelegt sind, dass sie miteinander derart zusammenzupassen, dass sie aufeinander zu weisen, wobei eine innere Rippe im Innern des Rohrs angeordnet ist, um Wärmetausch zwischen Abgasen und Kühlmittel zu fördern. Die erste Platte passt auf die Außenseite der zweiten Platte und Seitenrandabschnitte der ersten Platte, die auf die zweite Platte passt, sind so konfiguriert, dass sie gebogenen Abschnitten der zweiten Platte folgen mit dem Ergebnis, dass entsprechende Abschnitte der zweiten Platte gebogen verlaufen bzw. gebogen sind.

[0014] Da in Übereinstimmung mit dem zweiten Aspekt der Erfindung die Abschnitte der Platte, wo die erste Platte auf die zweite Platte passt, so konfiguriert sind, dass sie den gebogenen Abschnitten der zweiten Platte folgen, was aus dem Biegen der entsprechenden Abschnitte der zweiten Platte folgt, ist zwischen den Passabschnitten, wo die zweite Platte in die erste Platte und eine Außenwandfläche der zweiten Platte passt, keine Höhendifferenz gebildet und eine Außenwandfläche des Rohrs kommt im Wesentlichen bündig darüber zu liegen. Hierdurch kann der Spalt zwischen der Außenwandfläche des Rohrs und einem Rand einer Öffnung in der Kernplatte klein gemacht werden, wodurch die Implementierung des Lötvorgangs sichergestellt werden kann.

[0015] In Übereinstimmung mit einem dritten Aspekt der Erfindung kann die Anzahl von Komponenten verringert

werden, indem die ersten und zweiten Platten identisch miteinander bezüglich ihres Aufbaus gebildet werden.

[0016] Da in Übereinstimmung mit einem vierten Aspekt der Erfindung Abschnitte der zweiten Platte, auf die die erste Platte passt, aufwärts gebogen sind, kann selbst dann, wenn Abgase abgekühlt werden, um ein Kondensat zu erzeugen, das in dem Rohr verbleibt, wenn das Kondensat derart verbleibt, dass es nicht in Kontakt mit den Passabschnitten gelangt, wo die ersten und zweiten Platten miteinander verlötet sind, die Erzeugung von Korrosion unterbunden wird, die aus der Erzeugung von Korrosion resultieren würde, wodurch die Beständigkeit gegenüber Korrosion verbessert ist.

[0017] In einem Fall, in dem die Erfindung auf einen Abgaswärmetauscher in Übereinstimmung mit einem fünften Aspekt der Erfindung angewendet ist, in dem die innere Rippe und das Rohr miteinander verlötet werden unter Verwendung eines Lötmaterials aus einem Ni-System, das auf Verbindungsabschnitte zwischen der inneren Rippe und dem Rohr aufgetragen wird, wird das Abstreifen des Lötmaterials in einer Stufe anfänglicher Montage vor dem Lötvorgang unterbunden, indem das Rohr derart erstellt wird, dass die innere Rippe zwischen die ersten und die zweiten Platten lokalisiert wird, wodurch es möglich ist, das Risiko einer Störung beim Lötvorgang zu verringern.

[0018] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung beispielhaft näher erläutert; in dieser zeigen:

[0019] Fig. 1 eine Ansicht des Typs eines EGR-Gaskühlsystems unter Verwendung eines EGR-Gaswärmetauschers in Übereinstimmung mit einer Ausführungsform der Erfindung,

[0020] Fig. 2A eine Teilquerschnittsansicht des EGR-Gaswärmetauschers in Übereinstimmung mit der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,

[0021] Fig. 2B eine Teilquerschnittsansicht des EGR-Gaswärmetauschers in Übereinstimmung mit der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung entlang der Linie VB-VB in Fig. 2A,

[0022] Fig. 3 eine Querschnittsansicht eines Rohrs in Übereinstimmung mit einer ersten Ausführungsform der Erfindung,

[0023] Fig. 4 eine Kernplatte aus einer Richtung A in Fig. 2 gezeigt,

[0024] Fig. 5 eine Querschnittsansicht eines Rohrs in Übereinstimmung mit einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,

[0025] Fig. 6 eine Querschnittsansicht eines Rohrs in Übereinstimmung mit einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,

[0026] Fig. 7 eine Querschnittsansicht eines Rohrs in Übereinstimmung mit einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, und

[0027] Fig. 8 eine Querschnittsansicht eines Rohrs in Übereinstimmung mit dem Stand der Technik.

[0028] Zunächst wird eine erste Ausführungsform der Erfindung erläutert. Daraufhin werden Ausführungsformen der Erfindung als Abgaswärmetauschorrichtung in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung und auf ein EGR-Gaskühlsystem für einen Dieselmotor (Verbrennungsmotor) angewendet erläutert.

[0029] Fig. 1 zeigt eine Ansicht des Typs eines EGR- (Abgasrezirkulations-) Systems, das auf einem Abgaswärmetauscher (nachfolgend als "EGR-Gaswärmetauscher" bezeichnet) 100 in Übereinstimmung mit der Erfindung angewendet ist. In Fig. 1 bezeichnet die Bezugsziffer 200 einen Dieselmotor und die Bezugsziffer 210 bezeichnet ein Abgasrezirkulationsrohr, durch das ein Teil von Abgasen, die aus dem Motor 200 ausgetragen werden, zu einer Ansaug-

seite des Motors geleitet wird.

[0030] Die Bezugsziffer 220 bezeichnet ein bekanntes EGR-Ventil, das in einer Zwischenposition entlang der Länge des Abgasrezirkulationsrohrs 210 zum Regeln des Volumens von EGR-Gasen in Übereinstimmung mit Betriebsbedingungen des Motors 200 angeordnet ist. Der EGR-Gaswärmetauscher 100 ist zwischen einer Abgasseite des Motors 200 und dem EGR-Ventil 220 zum Implementieren eines Wärmetauschs zwischen EGR-Gasen und Motor-kühlmittel (im Nachfolgenden der Einfachheit halbe als "Kühlmittel" bezeichnet) angeordnet, um EGR-Gase zu kühlen.

[0031] Als nächstes wird der Aufbau des EGR-Gaswärmetauschers 100 näher erläutert.

[0032] Fig. 2 zeigt eine Ansicht des EGR-Gaswärmetauschers 100 in Übereinstimmung mit der Ausführungsform und Fig. 4 zeigt eine Ansicht einer Kernplatte aus einer Richtung A in Fig. 2 gesehen: Die Bezugsziffer 101 bezeichnet ein Rohr, in dessen Innern Abgase strömen, und das einen abgeflachten, im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt aufweist. Eine nach außen vorstehende Rippe 108 ist auf der Oberfläche einer Wand des Rohrs 101 gebildet. Auf Wänden der Rohre 101 sind Rippen 108 gebildet, die aufeinander zu weisen und aneinander anliegen, so dass nicht nur ein Spalt zwischen den jeweiligen Rohren 101 als vorbestimmter Spalt aufrecht erhalten ist, sondern auch der Druckwiderstand des Kühlmitteldurchlasses erhöht ist.

[0033] Die Bezugsziffer 102 bezeichnet einen rohrförmigen Tank, der einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt besitzt. Die Rohre 101 sind derart übereinander bzw. im Stapel angeordnet, dass sie parallel zueinander verlaufen und im Innern des Tanks 102 derart aufgenommen sind, dass die Längsrichtung der Rohre 101 und die Längsrichtung des Tanks 102 miteinander übereinstimmen, wodurch ein Wärmetauschkern 110 gebildet ist.

[0034] Der Tank 102 ist an seinen Enden durch Kernplatten 103 verschlossen. Öffnungen 103a sind in den Kernplatten 103 gebildet und die Enden der jeweiligen Rohre 101, die im Innern des Tanks 102 aufgenommen sind, sind durch die Öffnungen 103a in den Kernplatten 103 geführt.

[0035] Ein Kühlmittelleinlassrohr 104 ist mit dem Tank 102 in einer Position im Bereich der Kernplatte 103 verbunden, auf der die stromaufwärtigen Enden der Rohre 101 getragen sind, und Kühlmittel strömt in das Innere des Tanks 102 über dieses Kühlmittelleinlassrohr 104. Ein Kühlmittel-auslassrohr 105 ist mit dem Tank 102 in einer Position im Bereich des anderen Endes des Tanks 102 gebildet, durch das Kühlmittel zur Außenseite des Tanks strömen gelassen wird. Dadurch sind interne Kühlmitteldurchlässe gebildet. Der Hauptstrom des Kühlmittels strömt im Innern des Tanks 102 im Wesentlichen in derselben Richtung, in der die Abgase strömen, während sie die Rohre 101 durchsetzen.

[0036] Kappen bzw. Hauben 106, 107 sind mit den Längsenden des Tanks 102 verbunden, die sich in Gegenüberlage zu den Wärmetauschkern 110 befinden, und die Kernplatten 103 sind in Richtungen entgegengesetzt zum Wärmetauschkern 110 derart gebogen, dass sie die Umfänge der Kappen 105, 107 abdecken und miteinander verbunden sind. Der Abgaseinlass 106a ist in einem Ende der Kappe 106 gebildet, angeordnet am Ende des Tanks 102, wo das Kühlmittelleinlassrohr 104 angeschlossen ist, um Abgase in die Kappe 106 einzuleiten, während ein Abgasauslass 107a in einem Ende der Kappe 107 gebildet ist, angeordnet an einem Ende des Tanks 102, wo das Kühlmittel-auslassrohr 105 angeschlossen ist, um Abgase zur Außenseite der Kappe 107 zu leiten. Die Kappen 106, 107 weisen jeweils im Wesentlichen viereckige pyramidenartige Konfiguration auf, demnach die Fläche bzw. Querschnittsfläche des Strömungspaths allmäh-

lich zunimmt, wenn sie sich dem Wärmetauschkern 110 nähert, wodurch Abgase zu den jeweiligen Rohren 101 korrekt verteilt werden.

[0037] In dem EGR-Gaswärmetauscher 100 durchsetzen ausgehend vom Abgaseinlass 106a zuströmende Abgase die Kappe 106 und daraufhin das Innere der jeweiligen Rohre 101. Durch Kühlmittel gekühlte Abgase, die um die Rohre 101 strömen und daraufhin die Kappe 107 durchsetzen, werden aus dem Abgasausslass 107a ausgetragen. Andererseits strömt Kühlmittel in das Innere des Tanks 102 über das Kühlmittelinlassrohr 104. Im Innern des Tanks 102 kühlt das Kühlmittel die Abgase, die die Rohre durchsetzen, und es strömt daraufhin zur Außenseite des Tanks 102 über das Kühlmittelausslassrohr 105.

[0038] Als nächstes wird der Aufbau der Rohre 101 erläutert, bei denen es sich um einen wesentlichen Teil der Erfindung handelt.

[0039] Fig. 3 zeigt eine Querschnittsansicht des Rohrs 101. Das Rohr 101 besteht aus einer inneren Rippe 101b, die aus Edelstahl hergestellt ist, und einem Paar von Platten, die aus Edelstahl hergestellt sind, einer ersten Platte 111a und einer zweiten Platte 111b, die dazu ausgelegt sind, in vertikaler Gegenüberlage miteinander zusammenzupassen, so dass die innere Rippe 101b zwischen der Platte 111a und der Platte 111b zu liegen kommt.

[0040] Die innere Rippe 101b ist im Wesentlichen in Rechteckwellenform gebildet und die oberen Abschnitte der jeweiligen rechteckigen Wellen sind an die Innenwandfläche des Rohrs 101 gelötet.

[0041] Die jeweiligen Platten 111a, 111b sind an ihren Seitenrandabschnitten gebogen bzw. umgebogen und jede weist im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt auf. Die Seitenrandabschnitte der Platten 111a, 111b sind derart gebogen, dass sie einander überlappen, wenn die Platten 111a, 111b aufeinander und ineinander passen und Passabschnitte 101c bilden. Ein Ni-Lötmaterial in Pastenform wird dünn auf die Passabschnitte aufgetragen, die jeweils einen Verbindungsabschnitt durch das Lötmaterial bilden. Eine Höhendifferenz 111c ist an jedem der Passabschnitte der zweiten Platte gebildet, und diese Höhendifferenz entspricht im Wesentlichen der Dicke der ersten Platte 111a und die einwärts in das Rohr 101 vorsteht.

[0042] Außerdem ist ein pastenartiges Lötmaterial aus einem Ni-System mit überlegener Korrosionsbeständigkeit dünn auf Stellen auf den Innenwandflächen der Platten 111a, 111b aufgetragen, an die die innere Rippe 101b gelötet wird, sowie auf Stellen auf der Außenwandfläche des Rohrs 101, die an die Kernplatten 103 gelötet werden.

[0043] Ein Verfahren zum Herstellen des EGR-Gaswärmetauschers wird nunmehr erläutert.

[0044] Die ersten und zweiten Platten 111a, 111b werden dazu veranlasst, derart miteinander zusammenzupassen, dass die innere Rippe 101b zwischen der Platte 111a und der Platte 111b zu liegen kommt, um dadurch das Rohr 101 herzustellen. Wenn dies stattfindet, wird die zweite Platte 111b in die erste Platte 111a derart eingepasst, dass die zweite Platte 111b in der ersten Platte 111a zu liegen kommt und diese Platten in vertikaler Richtung aufeinander zu weisen. Die Rohre 101 werden derart übereinander bzw. im Stapel angeordnet, dass die Rippen 108 in Anlage aneinander gebracht und im Innern des Tanks 102 aufgenommen sind. Die Enden der Rohre 101 werden durch die Kernplatten 103 geführt und die Kernplatten 103 werden mit dem Tank 102 derart zusammengebaut, dass der Tank 102 an seinen Enden verschlossen wird. Hierauf werden die Kappen 106, 107 an den Kernplatten 103 montiert und daraufhin werden das Kühlmittelinlassrohr 104 und das Kühlmittelausslassrohr 105 mit dem Tank 102 zusammengebaut. Nachdem die je-

weiligen Elemente zusammengebaut worden sind, wird der Lötvorgang an dem Wärmetauscher 100 implementiert.

[0045] Wenn das Rohr 101 in Übereinstimmung mit dieser Ausführungsform durch die ersten und zweiten Platten 111a und 111b erstellt wird, die derart ineinander passen, dass die innere Rippe 101b zwischen der ersten Platte 111a und der zweiten Platte 111b zu liegen kommt, wird das Risiko, dass Lötmaterial abgestreift wird, verringert, wenn die innere Rippe 101b und die ersten und zweiten Platten 111a, 111b zusammengebaut werden.

[0046] Da die einwärts vorspringende Höhendifferenz entlang jedem der Seitenrandabschnitte der zweiten Platte 111b gebildet ist, kommen die Passabschnitte 101c im Wesentlichen auf derselben Höhe zu liegen wie die Außenwandfläche der zweiten Platte 111b, wodurch die Außenwandfläche des Rohrs 101 eine Oberfläche bilden kann, die im Wesentlichen bündig darüber liegt. Wenn deshalb das Rohr 101 durch die Kernplatten 103 geschoben wird, wird lediglich ein winziger Spalt zwischen einem Rand der Öffnung 103a in der Kernplatte 103 und der Außenwandfläche des Rohrs 101 gebildet. Ein Verlöten der Rohre 101 mit den Kernplatten 103 kann dadurch sichergestellt werden und eine aus einer Störung beim Löten herrührende Leckage zwischen dem Kühlmitteldurchlass und den Abgasdurchlässen kann unterbunden werden.

[0047] Da das Rohr 101 dadurch erstellt wird, dass die ersten und zweiten Platten miteinander zusammengepasst werden, können die Rippen 108 sowohl auf der ersten wie der zweiten Platte gebildet werden durch Pressformen und es ist kein spezieller Prozess erforderlich, die Rippen 108 zu bilden.

[0048] Die ersten und zweiten Platten 111a, 111b weisen jeweils U-förmigen Querschnitt auf und können problemlos durch Pressformen oder dergleichen gebildet werden.

[0049] Als nächstes wird eine zweite Ausführungsform erläutert. Während in der vorstehend angeführten Ausführungsform das Rohr so erläutert wurde, dass die darüber angeordnete Platte dazu ausgelegt ist, in das Innere zu passen, wie in Fig. 5 gezeigt, kann eine Konstruktion zur Anwendung gelangen, demnach eine zweite Platte 211b, die unter einem Paar von Platten 211a, 211b zu liegen kommt, die ein Rohr 201 bilden, in das Innere passen kann. Es wird bemerkt, dass bei der Erläuterung der zweiten Ausführungsform dieselben Bezugsziffern verwendet werden für ähnliche Bestandteile wie bei der ersten Ausführungsform.

[0050] Die Enden der ersten Platte 211a, die dazu ausgelegt ist, auf die Außenseite zu passen, sind abwärts gebogen, während die Enden der zweiten Platte 211b, die dazu ausgelegt ist, ins Innere zu passen, aufwärts gebogen sind. Wenn dies der Fall ist, sind die Enden der jeweiligen Platte derart gebogen, dass ein Winkel, unter dem die Enden der ersten Platte gebogen sind, größer ist als ein Winkel, unter dem die Enden der zweiten Platte gebogen sind. Es wird bemerkt, dass die gebogenen Abschnitte der jeweiligen Platten 211a, 211b Passabschnitte 201c bilden, wenn die ersten und die zweiten Platten dazu veranlasst sind, miteinander zusammenzupassen.

[0051] Die gebogenen Abschnitte der zweiten Platte 211b stehen einwärts vom Rohr 201 vor und eine Höhendifferenz 211c ist an jedem der gebogenen Abschnitte gebildet und im Wesentlichen gleich der Dicke der ersten Platte 211a. Die Enden der zweiten Platte 211b weisen jeweils eine Länge auf, die gleich oder länger ist als etwa eine Hälfte der Höhe des Rohrs 201 (eine Breite in vertikaler Richtung in der Ansicht von Fig. 5) und damit weist jedes eine ausreichende Lötfläche auf. Andererseits sind die Enden der ersten Platte 211a dazu ausgelegt, sich über den Höhenunterschieden zu erstrecken, wenn die erste Platte 211a veranlasst wird, auf

die zweite Platte 211b zu passen.

[0052] Sowohl die erste wie die zweite Platte 211a, 211b sind dazu ausgelegt, miteinander derart zusammenzupassen, dass die erste Platte 211a darüber und außerhalb zu liegen kommt, während die zweite Platte 211b darunter sowie innerhalb mit einer inneren Rippe 101b zu liegen kommt, die darin eingeschlossen ist und die erste Platte 211a, die oben zu liegen kommt, ist so festgeklemt, dass die teilweise die zweite Platte 211b umhüllt bzw. umgreift.

[0053] Wenn die Höhenunterschiede 211c auf der zweiten Platte 211b gebildet sind, die einwärts vorsteht, ähnlich wie bei der ersten Ausführungsform, kann die Außenwandfläche des Rohrs 201 im Wesentlichen darüber bündig liegen und gute Lötseigenschaften können bereit gestellt werden, wenn das Rohr 201 mit den Kernplatten 103 verlötet wird.

[0054] Wenn Abgase das Rohr 201 durchsetzen, wenn die Abgase durch Kühlmittel gekühlt werden, wird Kondensat erzeugt und es kann der Fall auftreten, dass derart erzeugtes Kondensat im Innern des Rohrs 201 zurückbleibt. In dem Fall, dass Kondensat in Kontakt mit Lötflächen der Passabschnitte 211c gelangt, besteht die Möglichkeit, dass die Lötflächen korrodiert werden durch Korrodieren von Bestandteilen, die im Kondensat enthalten sind. In Übereinstimmung mit der Ausführungsform der Erfindung erstrecken sich jedoch die Endabschnitte der zweiten Platte 211b, die im Innern zu liegen kommt, in Aufwärtsrichtung, und selbst dann, wenn das Kondensat im Innern des Rohrs 201 zurückbleibt, kann das Kondensat nicht in Kontakt mit den Lötflächen der Passabschnitte 211c gelangen. Folglich kann die Korrosion der Passabschnitte 211c unterbunden werden und die Beständigkeit gegenüber Korrosion des EGR-Gaswärmetauschers kann verbessert werden.

[0055] Wenn das Rohr 201 in Übereinstimmung mit der zweiten Ausführungsform asymmetrische Konfiguration bei vertikaler Betrachtung aufweist, kann ein Montagefehler verhindert werden, der anderweitig auftreten würde, wenn das Rohr durch die Kernplatten 103 geführt wird, wenn es an einem Tank montiert wird.

[0056] Als nächstes wird eine dritte Ausführungsform erläutert. Während in der vorstehend genannten Ausführungsform die Höhendifferenzen auf der Platte gebildet sind, die dazu ausgelegt ist, im Innern passend positioniert zu werden, und während die Verbindungsabschnitte der Platte, die dazu ausgelegt sind, außen passend positioniert zu werden, auf der Höhendifferenz angeordnet sind, können selbst dann Vorteile ähnlich denjenigen der ersten und zweiten Ausführungsformen erzielt werden, wenn die Enden der Verbindungsabschnitte der Platte, die auf der Außenseite passend angebracht ist, zusammengeklappt bzw. gefaltet werden, um geklemmt zu werden, um die Höhendifferenzen auf der Platte, die passend im Innern positioniert wird, auszugleichen, so dass die Enden der Verbindungsabschnitte derart konfiguriert sind, dass sie der Außenwandfläche des Rohrs folgen. Es wird bemerkt, dass dieselben Bezugsziffern verwendet werden, um ähnliche Bestandteile zu erläutern wie unter Bezug auf die erste Ausführungsform.

[0057] Fig. 6 zeigt eine Querschnittsansicht eines Rohrs 301 in Übereinstimmung mit der dritten Ausführungsform der Erfindung. Die ersten und zweiten Platten 311a, 311b sind im Wesentlichen ähnlich zu denjenigen der zweiten Ausführungsform aufgebaut. Auf der zweiten Platte 311b, die in das Innere eingepasst ist, ist jedoch kein Höhenunterschied gebildet. Die erste Platte 311a, die darüber angeordnet ist, reicht bis zu den gebogenen Abschnitten der zweiten Platte 311b und distale Enden der ersten Platte 311a distale Enden der ersten Platte 311a sind so gebildet, dass sie verjüngt verlaufen, so dass ihre Enden derart gebildet sind, dass sie den gebogenen Abschnitten der zweiten Platte 311b fol-

gen. Hierdurch kann die Außenwandfläche des Rohrs 301 im Wesentlichen bündig gebildet werden, wodurch gute Lötseigenschaften bereit gestellt werden, wenn das Rohr 301 mit den Kernplatten 103 verlötet wird.

[0058] Als nächstes wird eine vierte Ausführungsform erläutert. Während in den vorstehend angeführten Ausführungsformen die Rohre gebildet werden, indem die ersten und zweiten Platten mit unterschiedlichen Konfigurationen miteinander zusammengepasst werden, kann selbst dann, wenn das Rohr erstellt wird, indem die Platten mit identischer Konfiguration zusammengebaut werden, ein Vorteil erzielt werden, der identisch ist zu demjenigen gemäß der ersten Ausführungsform. Es wird bemerkt, dass dieselben Bezugsziffern verwendet werden, um ähnliche Bestandteile zu beschreiben wie in der ersten Ausführungsform.

[0059] Fig. 7 zeigt eine Querschnittsansicht eines Rohrs 401 in Übereinstimmung mit einer vierten Ausführungsform der Erfindung und das Rohr 401 wird gebildet, indem zwei Platten 411 identischer Konfiguration veranlasst zu werden, miteinander zusammenzupassen, wenn sie aufeinander zu weisen. Enden der Platte 411 sind derart umgebogen, dass sie Passabschnitte bilden, wenn die Platten 411 miteinander zusammengebaut bzw. zusammengepasst werden. Der gebogene Abschnitt 411a der Platte 411 ist länger gemacht als der andere gebogene Abschnitt 411b der Platte und eine Höhendifferenz 411c ist auf bzw. an dem Ende 411a gebildet, dessen Höhe im Wesentlichen der Dicke der Platte 411 entspricht, und das einwärts vom Rohr 401 vorsteht.

[0060] Das Ende 411a der Platte 411 ist in das andere Ende 411b der anderen Platte eingepasst, um dadurch das Rohr 401 zu bilden. Wenn dies der Fall ist, wird ein Zustand geschaffen, demnach das Ende 411b an den Höhenunterschied 411c eingepasst ist, wodurch die Außenwandfläche des Rohrs 401 darüber im Wesentlichen bündig gebildet ist. Hierdurch können gute Lötseigenschaften bereit gestellt werden, wenn das Rohr 401 mit den Kernplatten 103 verlötet wird.

[0061] Während die Ausführungsformen dahingehend erläutert wurden, dass die Rohre in einer einzigen Reihe übereinander angeordnet bzw. gestapelt sind, können die Rohre auch derart erstellt sein, dass sie in mehreren Reihen übereinander bzw. gestapelt sind und die Anzahl der übereinander anzuordnenden Rohre und der Reihen der übereinander angeordneten Rohre sind nicht auf spezielle Anzahlen beschränkt.

[0062] Es erübrigt sich, darauf hinzuweisen, dass die Erfindung selbst dann umgesetzt werden kann, wenn andere Lötmaterialien als Ni-Systeme verwendet werden. Selbst dann, wenn das Lötmaterial aufgesprüht wird oder wenn ein Lötmaterial in Folienform anstelle des Auftragens von pastenartigem Lötmaterial verwendet wird, kann dieselbe Wirkung erzielt werden.

[0063] Während die Erfindung vorstehend unter Bezug auf spezielle Ausführungsformen erläutert worden ist, sind diese zahlreichen Abwandlungen und Modifikationen zugänglich, die sämtliche im Umfang der anliegenden Ansprüche liegen.

Patentansprüche

1. Abgaswärmetauscher, aufweisend mehrere Rohren, die derart übereinander angeordnet sind, dass sie parallel zueinander liegen, und durch die Abgase von einem Verbrennungsmotor strömen, einen Tank, in dem die mehreren Rohre enthalten sind, einen Kühlmitteldurchlass, der im Innern des Tanks gebildet und dazu ausgelegt ist, Kühlmittel um die Abgasdurchlässe strömen zu lassen, die mit den Enden der mehreren Rohre verbun-

den sind, um Abgase zu den mehreren Rohren zu verteilen oder Abgase zu sammeln, die durch die mehreren Rohre geströmt sind, und Kernplatten mit Öffnungen, durch die die Enden der mehreren Rohre hindurch treten und die dazu ausgelegt sind, Trennwände zwischen den Kappen und dem Kühlmitteldurchlass zu bilden, wenn sie verlötet werden, wobei der Abgaswärmetauscher **dadurch gekennzeichnet** ist, dass die Rohre jeweils erste und zweite Platten aufweisen, die jeweils im Wesentlichen U-förmige Konfiguration besitzen und dazu ausgelegt sind, miteinander derart zusammenzupassen, dass sie aufeinander zu weisen, wobei eine innere Rippe in dem Rohr angeordnet und dazu ausgelegt ist, einen Wärmetausch zwischen den Abgasen und Kühlmittel zu fördern, die zweite Platte derart angebracht bzw. eingepasst ist, dass die zweite Platte im Innern der ersten Platte zu liegen kommt, und ein Höhenunterschied auf jedem von Abschnitten der zweiten Platte gebildet ist, auf der die erste Platte angebracht ist, wobei der Höhenunterschied im Wesentlichen gleich der Dicke der ersten Platte ist und einwärts vom Rohr vorsteht.

2. Abgaswärmetauscher, aufweisend mehrere Rohren, die derart übereinander angeordnet bzw. gestapelt sind, dass sie parallel zueinander verlaufen, und durch die Abgase von einem Verbrennungsmotor strömen, einen Tank, in dem die mehreren Rohre aufgenommen sind, einen Kühlmitteldurchlass, der im Innern des Tanks gebildet und so erstellt ist, dass Kühlmittel um die Abgasdurchlässe strömen kann, Kappen, die mit Enden der mehreren Rohre zum Verteilen von Abgasen zu den mehreren Rohren oder zum Sammeln von Abgasen verbunden sind, die durch die mehreren Rohre geströmt sind, und Kernplatten mit Öffnungen, durch die die Enden der mehreren Rohre hindurch treten und die dazu ausgelegt sind, Trennwände zwischen den Kappen und dem Kühlmitteldurchlass zu bilden, und die verlötet sind, wobei der Abgaswärmetauscher dadurch gekennzeichnet ist, dass

die Rohre jeweils erste und zweite Platten aufweisen, die jeweils im Wesentlichen U-förmige Konfiguration aufweisen und dazu ausgelegt sind, derart miteinander zusammenzupassen, dass sie aufeinander zu weisen, wobei eine innere Rippe in dem Rohr angeordnet und dazu ausgelegt ist, einen Wärmetausch zwischen den Abgasen und Kühlmittel zu fördern, die erste Platte auf die Außenseite der zweiten Platte angebracht ist, und Enden von Abschnitten der ersten Platte, die auf der zweiten Platte angeordnet sind, so konfiguriert sind, dass sie gebogenen Abschnitten der zweiten Platte folgen, die aus dem Biegen bzw. Umbiegen der zweiten Platte resultieren.

3. Abgaswärmetauscher nach Anspruch 1, wobei die erste Platte und die zweite Platte dieselbe Konfiguration besitzen.

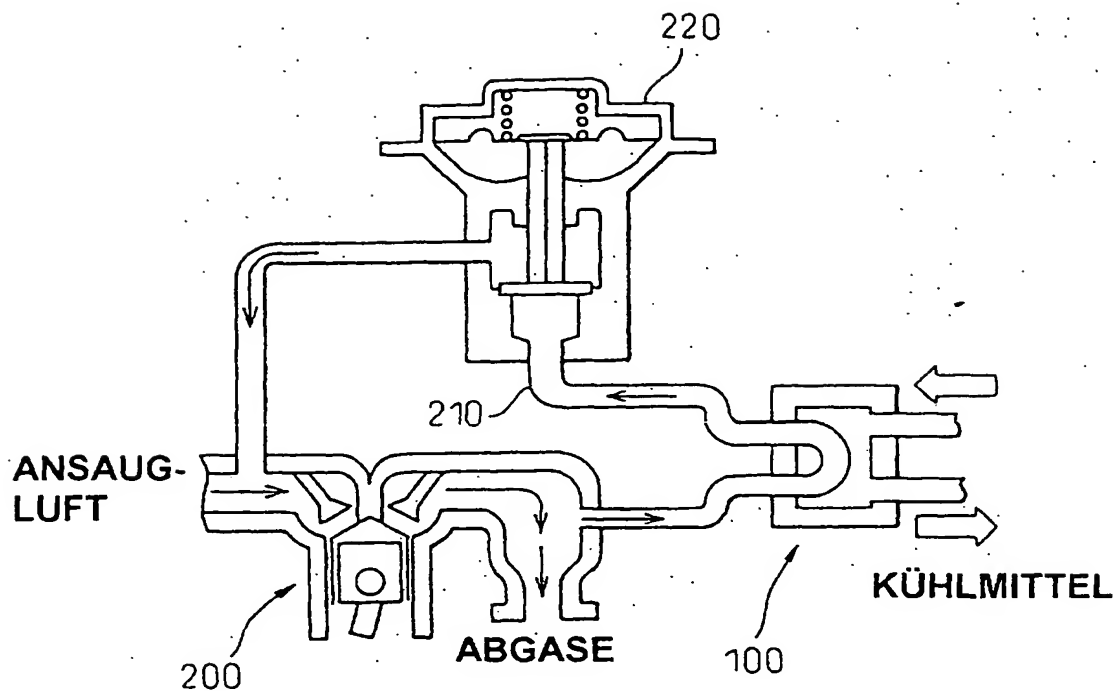
4. Abgaswärmetauscher nach Anspruch 1, wobei die erste Platte und die zweite Platte miteinander derart zusammengepasst sind, dass die ersten Platten in vertikaler Richtung aufeinander zu weisen, und dass die zweite Platte in der ersten Platte angeordnet ist, und wobei die Abschnitte der zweiten Platte, die in die erste Platte eingesetzt sind, aufwärts- bzw. hochgebogen sind.

5. Abgaswärmetauscher nach Anspruch 4, wobei ein Querschnitt des Rohrs bei vertikaler Betrachtung asymmetrische Konfiguration besitzt.

6. Abgaswärmetauscher nach Anspruch 1, wobei die innere Rippe und das Rohr mit Lötmaterial eines Ni-Systems verlötet sind, das auf Verbindungsabschnitte zwischen der inneren Rippe und dem Rohr aufgetragen ist.

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

Fig.1



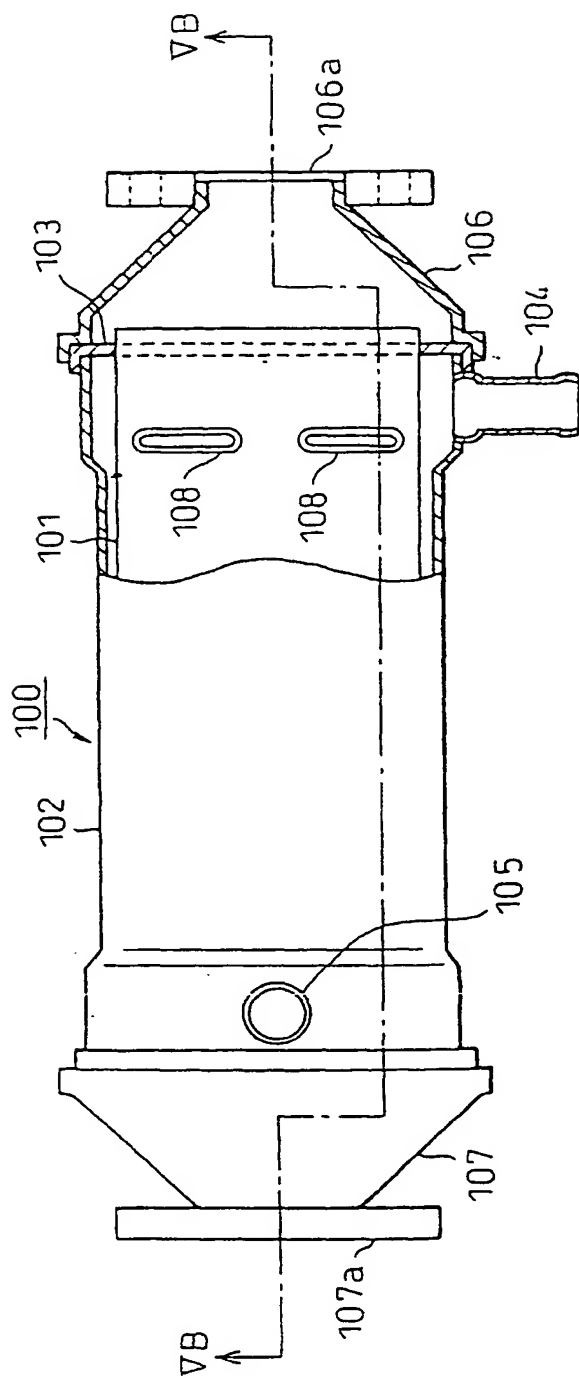


Fig. 2A

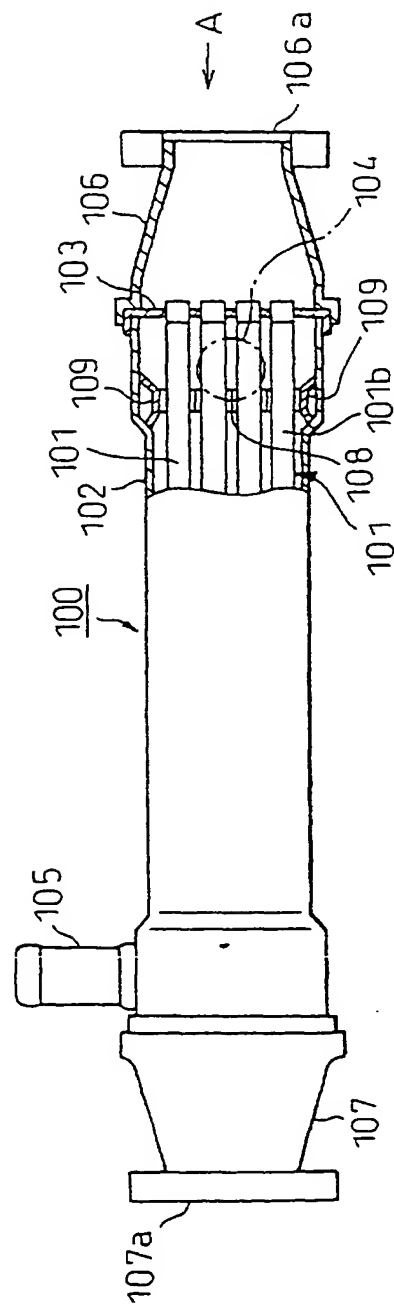


Fig. 2B

Fig. 3

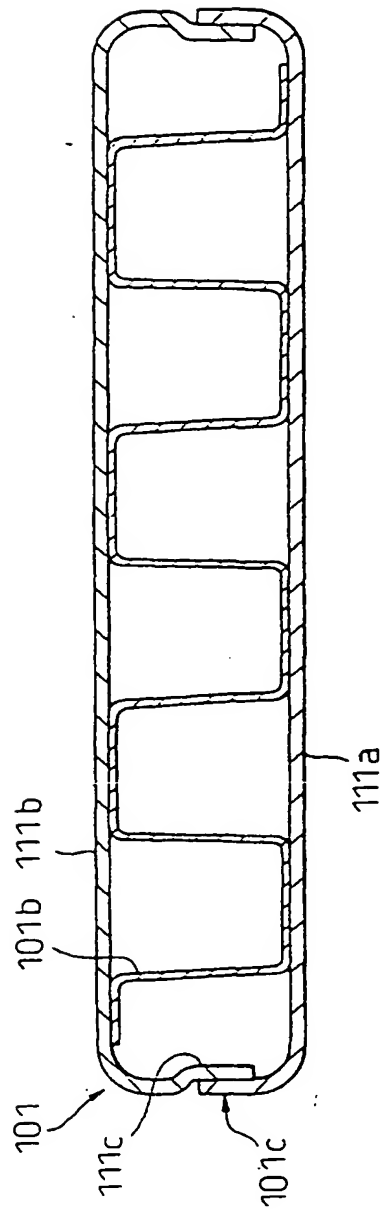


Fig. 4

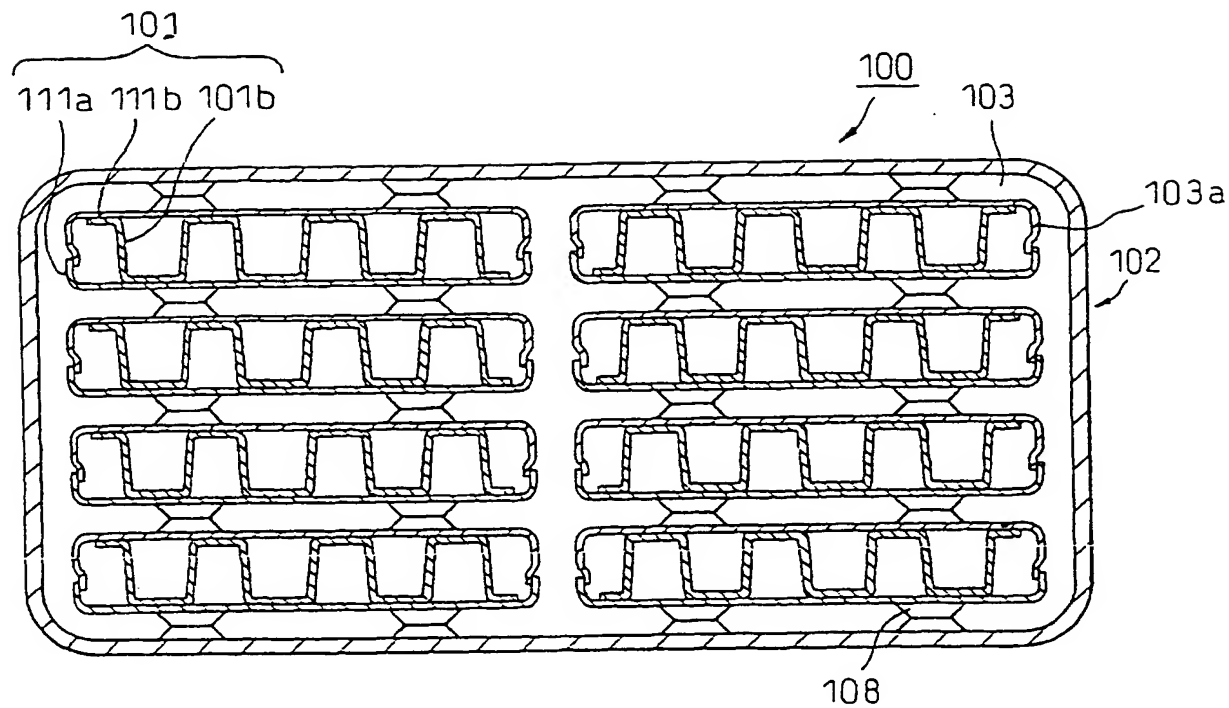


Fig. 5

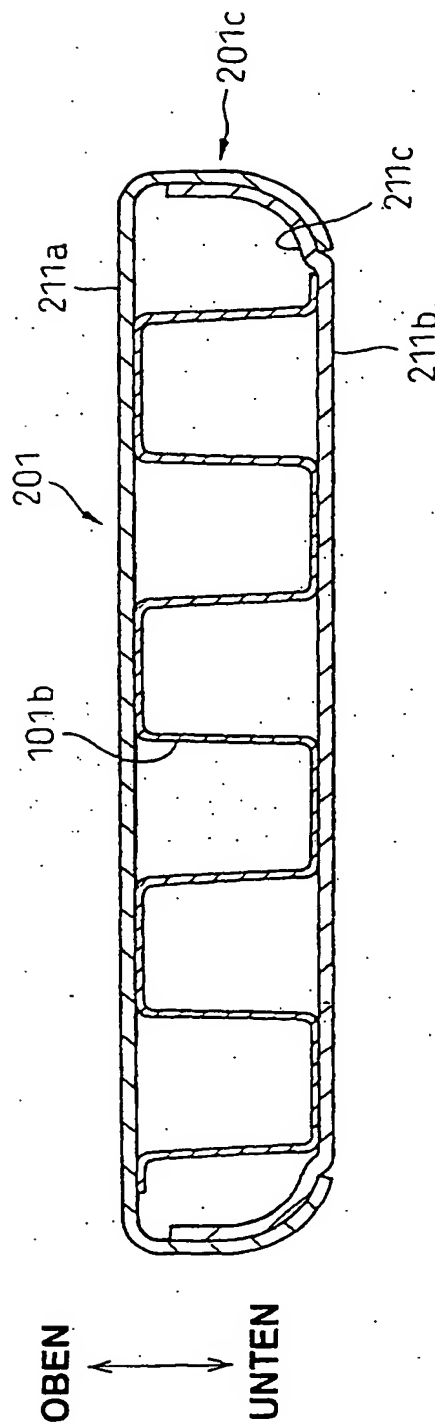


Fig.6

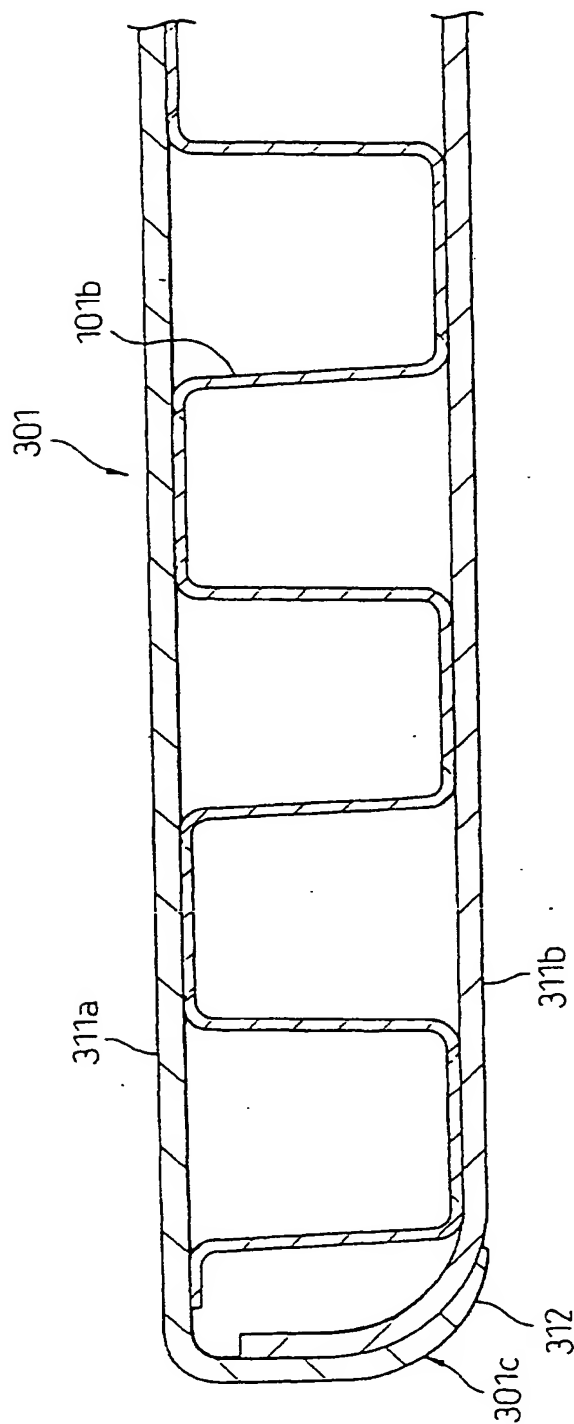


Fig. 7

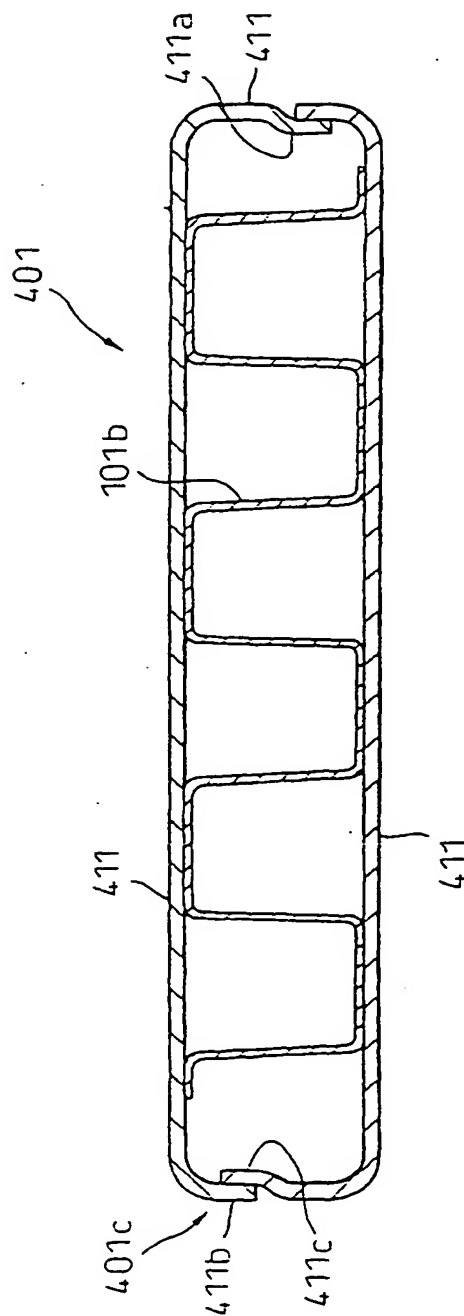


Fig.8

